

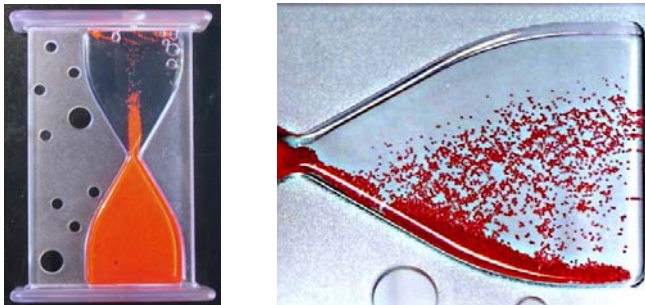
44 Panta rhei

NVOX, 34, nr. 7 september 2009, p. 307

Een eigenwijze zandloper van €9,- zit vol harde fysica. Hij is voor €3,- ook als sleutelhanger te verkrijgen. Een wedstrijdje *Hoe leeg ik een fles water zo snel mogelijk* met een vraag en tenslotte een oud kanon van Arthur Goot (Tom Tit) uit 1890. Ideeetjes voor een profielwerkonderzoek?

Een dwarse zandloper

Plastic korreltjes in deze zandloper bewegen omhoog in een vloeistof met viscositeit $\eta = 6$ mPas. Met een overheadprojector bepalen we de grootte van de korreltjes: de diameter op het scherm ligt tussen 4 en 8 mm bij een vergroting van 17,5 keer. De straal ligt dus tussen 0,11 en 0,23 mm.



Neem aan dat de dichtheid $\rho = 1,05$ g/cm³ is voor de korreltjes (polystyrol?) en $\rho' = 1,35$ g/cm³ voor de vloeistof (CaCl₂ in water?). De fabrikant wil alleen kwijt dat het verschil tussen die twee zo'n 30 % is. De snelheid van een korrel is te berekenen met:

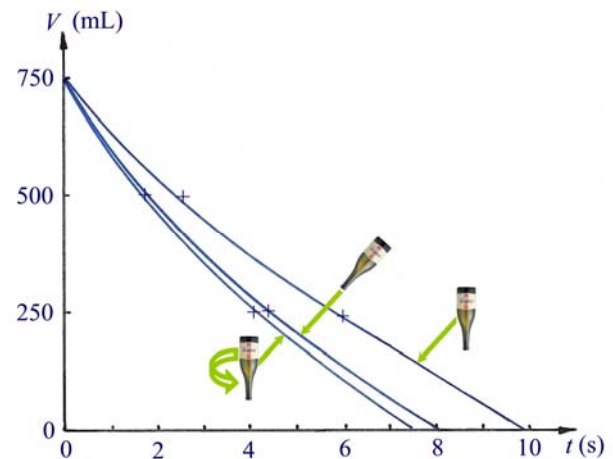
$$v = 2r^2 \cdot \frac{g(\rho - \rho')}{9\eta}$$

De grootste korrels bewegen dus vier keer sneller omhoog dan de kleinste, namelijk met zo'n 0,6 cm/s. Dat is te controleren en dat lijkt aardig te kloppen. Wel de zandloper op zijn kant houden want anders ontstaan er 'treintjes' en neemt de snelheid toe.

Een wijnfles legen

Giet 250 mL in een wijnfles, draai hem om en geef de meniscus aan. Doe dat nog twee keer zodat je straks vier punten hebt voor de leegloopgrafiek. De fles leeg je op drie manieren: fles vertikaal, onder 45° en door hem eerst snel om zijn lengteas te draaien. De eerste manier duurt 10 s, de tweede 8 s en de derde? Die ziet er fraai en snel uit maar wint ternauwernood van de tweede manier.

Is de leeglooptijd van de laatste misschien te voorspellen? Wie doet een poging?



Kardoes en affuit

Je kunt een (champagne)fles ook als volgt legen. Giet wat water met zuiveringszout (NaHCO₃) in de fles en maak een kardoes – een opgerolde speelkaart – met fijngestampt wijnsteenzuur (C₄H₆O₆) dat je via een draadje aan de kurk bevestigt. Leg de fles op twee potloden als affuit en wacht op de knal.

